

PENGUJIAN PEMADATAN LUMPUR SAWIT DARI SISA PENGOLAHAN CRUDE PALM OIL (CPO)

Masyita Dewi Koraia

Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
Jln.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang - 30139

Abstract

South Sumatra producing Crude Palm Oil (CPO) in Indonesia. One of factory is located in the Mariana, Banyuasin - South Sumatra, produces about 1500 tons of palm oil sludge/year. This huge untapped potential. It would be very advantageous if the waste palm oil can be widely used, among other soil stabilization. This research aims to determine the optimum composition of the compaction of sludge palm oil and clay. Compaction testing done to see the optimum water content ($w_{optimum}$) and dry unit weight maximum ($\gamma_{d max}$). Variations optimal in mixture are sludge palm oil of 25% and 75% of the clay. The value obtained from the variation of this mixture is the optimum water content ($w_{optimum}$) = 19.78% and the dry unit weight maximum ($\gamma_{d max}$) = 1.35 gr/cm³.

Keyword: *Stabilitation, compaction, CPO, optimum moisture content, berat isi kering maksimum.*

PENDAHULUAN

Crude Palm Oil (CPO) atau minyak kelapa sawit mentah adalah minyak nabati berwarna jingga kemerah-merahan yang diperoleh dari proses pengempaan (ekstraksi) daging buah tanaman *elaeis guineensis* (SNI 01-2901-2006).

Sumatera Selatan termasuk penghasil CPO di Indonesia. Kapasitas total dari pabrik CPO (*Crude Palm Oil*) di Sumatera Selatan 501 tons *Fresh Fruit Bunch/hour* (Susila, 2004). Pabrik CPO selain memproduksi minyak kelapa sawit yang tinggi, juga menghasilkan produk samping/limbah pabrik yang tinggi pula. Ada dua macam limbah yang dihasilkan pada produksi CPO, yaitu limbah padat dan limbah cair. Limbah padat dan limbah cair dihasilkan berdasarkan jumlah tandan buah segar (TBS) yang diolah. Solid merupakan salah satu limbah padat dari hasil pengolahan minyak sawit kasar. Di Sumatera Selatan limbah ini dikenal sebagai lumpur sawit. Salah satu pabrik CPO yang terdapat di Mariana, Kabupaten Banyuasin-Sumatera Selatan, menghasilkan lumpur sawit sekitar 1500 ton/tahun dari kapasitas produksi rata-rata 60 tons *Fresh Fruit Bunch/hour* (Dirjen Bina Produksi Perkebunan, 2002).

Sejauh ini lumpur sawit belum dimanfaatkan secara optimal oleh pihak pabrik, hanya ditumpuk begitu saja dan pihak pabrik memerlukan dana yang relatif besar untuk membuang limbah tersebut. Saat ini limbah sawit dapat diperoleh dengan cuma-cuma. Sayang bila potensi yang sangat besar ini terbuang begitu saja. Tentunya akan sangat menguntungkan bagi pihak pabrik bila limbah sawit ini dapat dimanfaatkan secara luas, antara lain untuk stabilisasi tanah.

Sebagian lumpur sawit dimanfaatkan pihak pabrik untuk menimbun tepi sungai Musi yang mengalami abrasi. Sebagian dimanfaatkan masyarakat setempat untuk menimbun lahan tempat tinggal, yang sebagian besar merupakan tanah rawa (Hikmah, 2005).

Penelitian ini bertujuan mengetahui komposisi optimum hasil pemadatan antara lumpur sawit dan tanah puru yang digunakan sebagai tanah pencampur.

Stabilisasi Tanah

Stabilisasi adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan cara menambahkan sesuatu pada tanah tersebut. Suatu tanah secara mekanis dikatakan stabil, biasanya terdiri dari campuran agregat kasar dan halus dengan suatu bahan pengikat tanah liat dan lumpur dalam perbandingan yang tepat. Proses stabilisasi mekanis adalah memperbaiki tanah dengan menambahkan ukuran-ukuran partikel yang tidak terdapat dalam komposisi aslinya, dan atau mengurangi pori-pori yang terdapat pada satu satuan volume tanah tersebut dengan cara dipadatkan.

Suatu tanah yang telah dipadatkan dengan baik pada kadar air yang tepat akan memberikan kapasitas daya dukung yang memuaskan. Tetapi jika kadar airnya diperbesar, terdapat bahaya dengan tidak stabilnya tanah tersebut. Penggunaan stabilisasi tanah umumnya terdiri dari:

1. Meningkatkan kondisi-kondisi tanah dasar yang kurang baik untuk memudahkan kegiatan rancang bangun pada suatu daerah yaitu dengan membuang bagian-bagian yang banyak mengandung lumpur dan zat-zat kimia dari tanah tersebut.

- Menyediakan lapis permukaan dan lapis tanah dasar untuk jalan pedesaan dan sekunder yang aman dimana jalan tersebut harus ada.
- Menyediakan lapisan tanah dasar yang kuat bagi perkerasan dimana bahan pendukung tidak berada dilapangan sehingga lebih menguntungkan dari segi ekonomis.
- Karena tanah di kawasan pinggir kota cenderung merupakan tanah lunak (lumpur) sehingga stabilisasi tanah merupakan suatu alternatif yang lebih menguntungkan dibandingkan dengan metode lain.

Prinsip Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah menjadi istilah yang kolektif untuk bidang ilmu manapun baik fisika, kimia, atau metode biologi, ataupun metode kombinasi lain yang bertujuan untuk meningkatkan sifat tanah asli agar dapat mendukung suatu pekerjaan rancang bangun. Penggunaan tanah yang tidak sesuai terhadap kebutuhan akan sangat mempengaruhi terhadap kekuatannya sehingga menimbulkan banyak dampak negatif baik untuk bangunan maupun untuk lingkungan se kitar. Istilah stabilitas tanah memiliki suatu arti yang menggambarkan sifat alami tanah, kebutuhan rancang bangun dan kondisi-kondisi yang baik yang diketahui pada daerah tersebut.

Seperti diketahui dan telah dipraktekkan oleh para insinyur geoteknik, stabilisasi tanah dibagi menjadi 2 komponen, yaitu:

- Peningkatan tanah asli untuk konstruksi dasar, terutama untuk jalan raya, lapangan terbang, tempat parkir dan sebagainya.
- Peningkatan tanah untuk pondasi dalam atau massa tanah yang besar untuk mendukung kegiatan rancang bangun (dalam konstruksi tanggul/parit) melalui perawatan suntikan oleh karena kesukaran akses ukuran dari tanah tersebut.

Pengujian Pemadatan (*Compaction Test*)

Pemadatan merupakan suatu proses pekerjaan menggunakan alat pemadat umumnya mekanis. Pemadatan bertujuan untuk mengurangi rongga-rongga antara butir tanah yang terlalu besar mungkin berisi udara atau air, sehingga butiran tanah tersusun rapat satu sama lain dan saling mengunci, sehingga akan menambah kekuatan dan daya dukung.

Kriteria pemadatan tanah ditentukan berdasarkan hasil pengujian pemadatan tanah di laboratorium. Untuk semua jenis tanah, kriteria pemadatan tanah adalah tingkat kepadatan teoritis yang dapat dicapai pada suatu kadar air tertentu dimana hampir semua pori terisi air. Kriteria ini menjadi dasar pelaksanaan pemadatan di lapangan. Di lapangan variabel pemadatan adalah

tebal lapis yang dipadatkan, jenis peralatan dan jumlah lintasan.

Pemadatan tanah di laboratorium dimaksudkan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Kadar air dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pemadatan tanah di lapangan (SNI 1742–2008).

METODOLOGI PENELITIAN

Persiapan Bahan Penelitian

Lumpur sawit diambil dari lokasi pengolahan kelapa sawit yang terletak di Jalan Sabar Jaya Desa Mariana Prajen Palembang. Lumpur hitam yang terletak ditempat pembuangan limbah solid merupakan gabungan dari limbah-limbah yang lama dan baru.

Tanah puru, lokasi pengambilan sampel berada di desa Air Batu Palembang. Tanah puru yang akan digunakan sebagai bahan penelitian merupakan tanah yang biasa digunakan sebagai tanah timbunan atau urugan.

Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari seperangkat alat pemadat standar (*standard compaction test*), seperangkat alat Atterberg Limit Test, seperangkat alat analisa saringan, oven dan timbangan dengan ketelitian 0,1 gram dan 0,01 gram.

Penentuan Sifat-sifat Fisik Tanah

Penentuan sifat-sifat fisik tanah dilakukan di laboratorium untuk menentukan *indeks properties* dan *engineering properties* dari tanah. Jenis percobaan yang dilakukan tercantum pada Table 2.

Tabel 2. Percobaan di Laboratorium

No	Jenis Percobaan	Standar yang dipakai ASTM
A.	Index Properties	
1.	Kadar Air	D 2216 – 71
2.	Berat Jenis	D 854 – 72
3.	Batas Atterberg	D 423 – 66 D 424 – 74 D 427 – 74
4.	Gradasi Butir	D 421 – 72 D 422 – 72
B.	Engineering Properties	
1.	Pemadatan Standar	D 698 – 70

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan 5 variasi campuran, dimana masing-masing campuran menggunakan 8 benda uji. Masing-masing variasi diberi kode V1 (untuk variasi campuran 1), V2 (untuk variasi campuran 2), dan seterusnya sampai V5 (untuk variasi campuran 5). Komposisi variasi campuran sebagai berikut:

V1 = 100% LH

V2 = 75% LH + 25% T

V3 = 50% LH + 50% T

V4 = 25% LH + 75% T

V5 = 100% T

Keterangan :

- LH = Lumpur Sawit
- T = Tanah Puru

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisa Sifat-Sifat Fisik

Analisa sifat-sifat fisik yang dilakukan adalah kadar air, berat jenis, berat isi gembur dan padat serta Atterberg Limits. Data-data hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Dari hasil pengujian analisa gradasi butir dan Atterberg Limit, berdasarkan Sistim Klasifikasi Tanah (ASTM D 2487-66T), maka tanah pencampur termasuk jenis CL (lempung dengan plastisitas rendah).

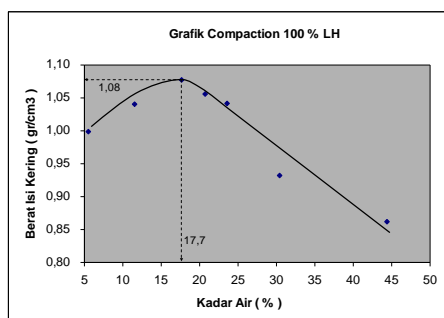
Berdasarkan sifat-sifat fisik hasil pengujian terhadap lumpur sawit dan tanah puru dapat dikatakan lumpur sawit dapat digunakan sebagai tanah pencampur untuk tanah timbunan, karena jenis tanah ini termasuk jenis CL yang biasa digunakan sebagai tanah timbunan atau urugan.

Tabel 3. Sifat-Sifat Fisik

Jenis Pengujian		Lumpur Sawit	Tanah Puru
Kadar air	(%)	5.15	12.55
Berat jenis		-	2.61
Berat isi gembur	(gr/cm ³)	0.54	1.04
Berat isi padat	(gr/cm ³)	0.67	1.21
Atterberg Limits			
Batas cair (LL)	(%)	-	34
Batas Plastis (PL)	(%)	-	18.4
Plastic Indek (PI)	(%)	-	15.6

Pengujian Pemadatan (*Compaction Test*)

Pemadatan lumpur sawit 100%



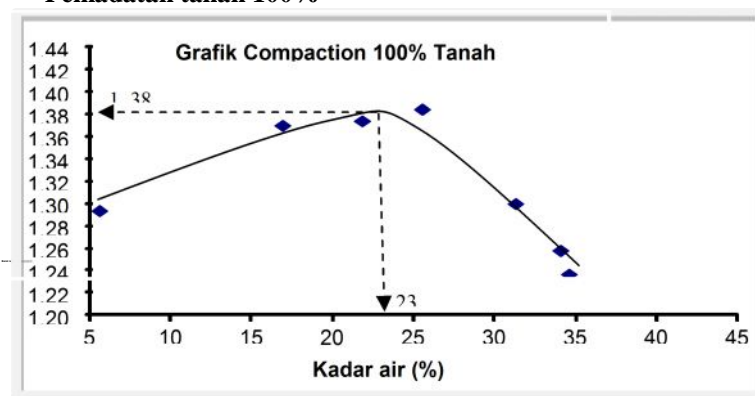
Gambar 1. Hasil pemadatan lumpur sawit 100%

Dari grafik hasil pemadatan lumpur sawit 100% didapat kadar air optimum, $w_{optimum} = 17,7\%$ dan berat isi kering, $d = 1,08 \text{ gr/cm}^3$.

Grafik pemadatan diatas merupakan grafik pemadatan yang diperoleh dari hasil pengujian pemadatan di laboratorium, dengan

menggunakan 100 % lumpur sawit sebagai bahan pemadatan.

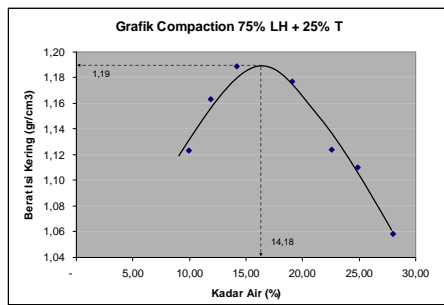
Pemadatan tanah 100%



Gambar 2. Hasil pemadatan tanah puru 100%

Dari grafik hasil pemadatan tanah puru 100% didapat kadar air optimum, $w_{optimum} = 23\%$ dan berat isi kering, $d = 1,38 \text{ gr/cm}^3$.

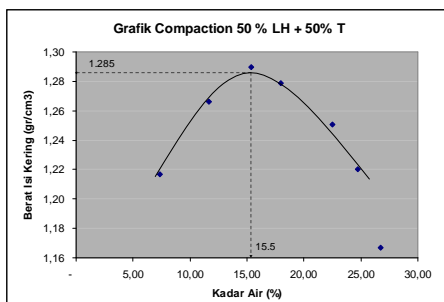
Pemadatan 75% lumpur sawit + 25% tanah puru



Gambar 3. Hasil pemadatan 75% LH + 25% T

Dari grafik hasil pemadatan 75% lumpur sawit + 25% tanah puru didapat kadar air optimum, $w_{\text{optimum}} = 16\%$ dan berat isi kering $d = 1,19 \text{ gr/cm}^3$.

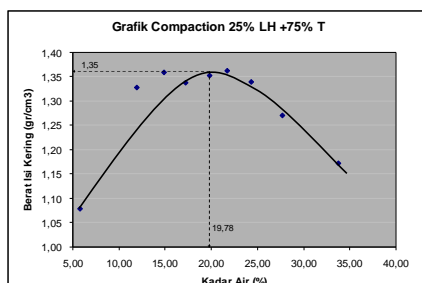
Pemadatan 50% lumpur sawit + 50% tanah puru



Gambar 4. Hasil Pemadatan 50% LH + 50% T

Dari grafik hasil pemadatan 50% lumpur sawit + 50% tanah puru didapat kadar air optimum, $w_{\text{optimum}} = 15,50\%$ dan berat isi kering, $d = 1,285 \text{ gr/cm}^3$.

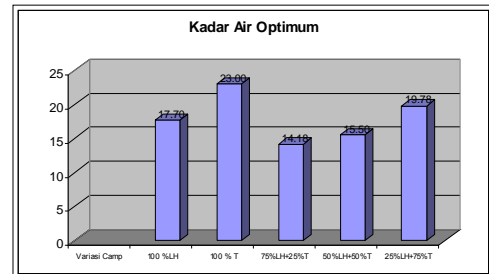
Pemadatan 25% lumpur sawit + 75% tanah puru



Gambar 5. Hasil Pemadatan 25% LH + 75% T

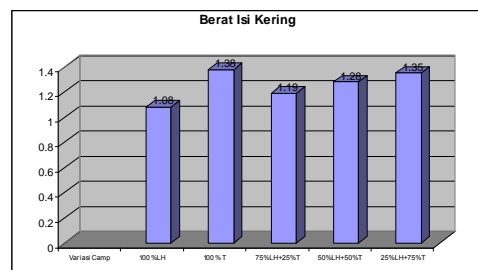
Dari grafik hasil pemadatan 25% lumpur sawit + 75% tanah puru didapat kadar air optimum, $w_{\text{optimum}} = 20\%$ dan berat isi kering, $d = 1,35 \text{ gr/cm}^3$.

Dari kelima grafik pemadatan diatas dapat dilihat perbedaan nilai kadar air optimum dan berat isi masing-masing campuran. Perbedaan tersebut digambarkan dalam bentuk grafik pada Gambar 6 berikut ini.



Gambar 6. Perbandingan kadar air optimum

Dari Gambar 6 diatas masing-masing variasi campuran pada pengujian pemadatan menghasilkan kadar air optimum yang berbeda. Campuran 100%T mempunyai kadar air yang paling tinggi.



Gambar 7. Perbandingan berat isi kering maksimum

Dari Gambar 7 diatas masing-masing variasi campuran mempunyai berat isi kering hasil pemadatan yang berbeda. Campuran 100% T mempunyai berat isi kering yang paling tinggi.

Hasil pengujian pemadatan tanah puru (100%T) memberikan nilai tertinggi, $w_{\text{optimum}} = 23\%$ dan berat isi maksimum, $d_{\text{mak}} = 1,38 \text{ gr/cm}^3$. Tanah ini ini memang untuk wilayah Palembang umum digunakan sebagai tanah timbunan. Untuk itulah tanah ini dipilih sebagai sebagai tanah pencampur untuk lumpur sawit. Lumpur sawit jika digunakan sebagai tanah timbunan, memberikan nilai berat isi terendah yaitu $d_{\text{mak}} = 1,08 \text{ gr/cm}^3$.

Dari Gambar 7, terlihat jika lumpur sawit yang memiliki berat isi rendah ini dicampur dengan tanah puru yang memiliki berat isi tinggi maka terlihat nilai berat isi lumpur sawit campuran bisa meningkat. Nilai d semakin meningkat dengan dikurangnya persentase lumpur sawit didalam campuran. Dan berat isi tertinggi dari campuran lumpur sawit dan tanah puru didapat pada variasi 25% lumpur sawit dan 75% tanah puru (25% LH + 75% T) yaitu $d_{\text{mak}} = 1,35 \text{ gr/cm}^3$. Jika usaha pemadatan dinaikkan,

maka akan didapat harga d_{mak} yang lebih besar dan nilai kadar air optimum yang lebih kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Lumpur sawit jika dipadatkan memiliki nilai berat isi maksimum yang rendah. Untuk meningkatkan nilai berat isi dari lumpur sawit perlu dilakukan pencampuran dengan material lain. Pencampuran lumpur sawit dengan tanah puru menghasilkan nilai berat isi maksimum yang makin meningkat. Kadar optimum variasi campuran yang memberikan nilai tertinggi terjadi pada variasi campuran 25% lumpur sawit dan 75% tanah puru, yang menghasilkan nilai kadar air optimum = 19.78% dan $d_{\text{mak}} = 1,35 \text{ gr/cm}^3$.

Saran

Bila lumpur sawit ini akan digunakan sebagai tanah timbunan, maka perlu dilakukan pengujian CBR untuk melihat kemampuan daya dukung dari tanah tersebut.

kuliah: Bahan Bangunan, Pengujian Bahan dan Penyediaan Air Bersih. Selain mengajar juga menjadi anggota Asosiasi Peneliti Sumatera Selatan dengan No. Anggota 2008055.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional, 2006. SNI 01-2901-2006. **Minyak Kelapa Sawit Mentah (Crude Palm Oil)**, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2008. SNI 1742-2008. **Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah**, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan, 2002. **Statistik Perkebunan Kelapa Sawit**, Dirjen Bina Produksi Perkebunan, Jakarta.
- Hikmah, Lomriana, Nurhasanah, 2005. **Pemanfaatan Lumpur Hitam Sisa Pengolahan Sawit atau Spent Earth (SPTH) Untuk Stabilisasi Tanah**, Laporan Akhir Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang.
- Susila, Wayan R., 2004. *Contribution of Oil Palm Industry To Economic Growth and Poverty Alleviation In Indonesia*. Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian Vol 23, Bogor.

RIWAYAT PENULIS

Masyita Dewi Koraia S.T., M.T. adalah Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang beralamat di Jln.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang-30139. Email: sitamarjan@yahoo.co.id. Saat ini mengampu mata